



## NEX 051 - San Pancrazio

Comuni: San Pancrazio Salentino e San Donaci  
Provincia: Brindisi  
Regione: Puglia

### Nome Progetto:

NEX 051 - San Pancrazio

Progetto di un impianto agrivoltaico sito nei comuni di San Donaci e San Pancrazio Salentino in località "Mass. San Marco" di potenza nominale pari a 68.05 MWp in DC

### Proponente:

#### SAN PANCRAZIO SOLAR S.r.l.

Via Dante, 7  
20123 Milano (MI)  
P.Iva: 13080450961  
PEC: sanpancraziosolarsrl@pec.it

### Consulenza ambientale e progettazione:

#### ARCADIS Italia S.r.l.

Via Monte Rosa, 93  
20149 | Milano (MI)  
P.Iva: 01521770212  
E-mail: info@arcadis.it

# PROGETTO DEFINITIVO

### Nome documento:

Relazione geotecnica

Commessa	Codice elaborato	Nome file
30190245	SIA_REL_04	SIA_REL_04 - REL GEOTECNICA

Rev.	Data	Oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato
00	Dic. 23	Prima Emissione	GR	FPA	LB

Il presente documento è di proprietà di Arcadis Italia S.r.l. e non può essere modificato, distribuito o in altro modo utilizzato senza l'autorizzazione di Arcadis Italia s.r.l.

# Indice

<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
1.1 DATI TECNICI	5
1.2 CARATTERISTICHE GENERALI	6
1.3 DESCRIZIONE DEI SOTTOCAMPI COSTITUENTI L'IMPIANTO FOTVOLTAICO	7
<b>2 RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>9</b>
<b>3 INDAGINI GEOGNOSTICHE</b>	<b>10</b>
<b>4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE</b>	<b>11</b>
4.1 ASSETTO GEOLITOLOGICO LOCALE	12
4.2 MODELLO GEOLOGICO	15
4.3 MODELLO GEOTECNICO	16
<b>5 INQUADRAMENTO E PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA</b>	<b>17</b>
5.1 ASSETTO GEOMORFOLOGICO LOCALE	17
<b>6 CARICO LIMITE DELLE FONDAZIONI</b>	<b>18</b>
<b>7 CONCLUSIONI</b>	<b>19</b>

## Elenco Figure

Figura 1 - Inquadramento su ortofoto dell'impianto di progetto (cfr elaborato PRO_TAV_01- INQUADRAMENTO SU ORTOFOTO)	5
Figura 2 - Dettaglio suddivisione in sottocampi (PRO_TAV_08- Campo FV - Layout Aree di Campo su Ortofoto)	6
Figura 3 - Ubicazione area d'indagine	11
Figura 4 - Carta geologica schematica del Salento (da Mastronuzzi & Sansò, 1991)	12
Figura 5 - Carta geologica della Penisola Salentina (in rosso l'area d'indagine)	14
Figura 6 – Valori caratteristici dei parametri geotecnici	18

## 1 INTRODUZIONE

Il progetto proposto riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a **68.05 MWp** da installarsi in territorio ricadente in Regione Puglia, nei comuni di San Donaci e San Pancrazio Salentino e del relativo elettrodotto di connessione fino alla SSE di nuova realizzazione Cellino-San Marco.

La viabilità presente garantisce l'accessibilità ad ogni tipo di mezzo necessario sia alle fasi di cantierizzazione che di esercizio e di dismissione, ed in particolare dalla SP n.75. Il nome del progetto è **NEX 051 - San Pancrazio**.

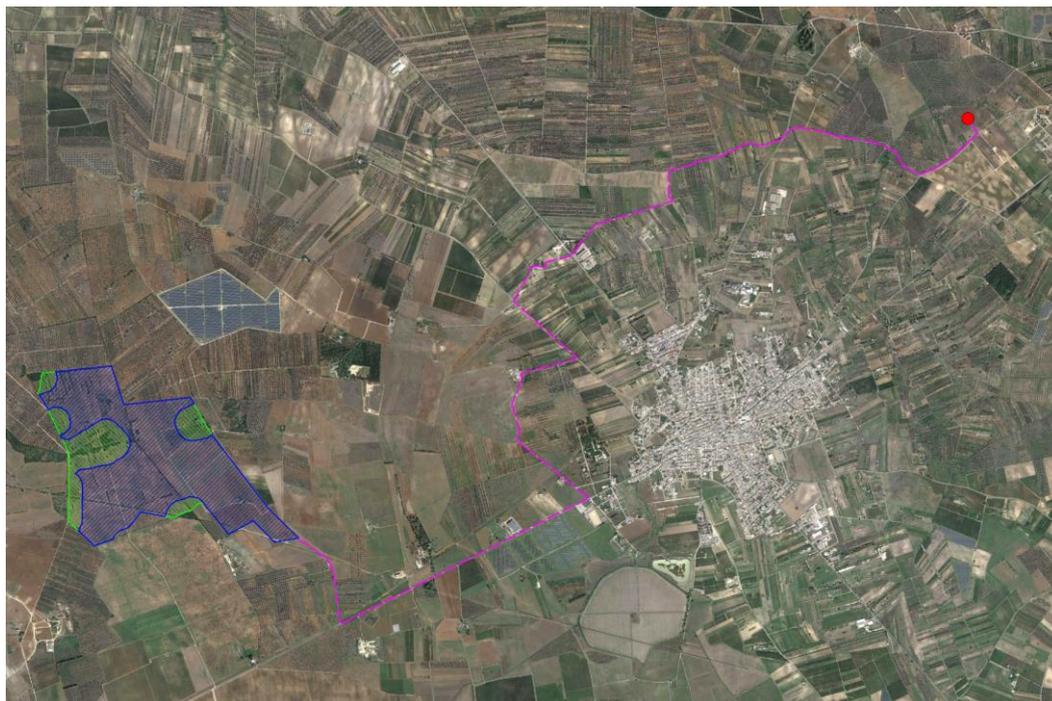


Figura 1 - Inquadramento su ortofoto dell'impianto di progetto (cfr elaborato PRO\_TAV\_01-INQUADRAMENTO SU ORTOFOTO)

Il Soggetto Responsabile, così come definito, ex art. 2, comma 1, lettera g, del DM 28 luglio 2005 e s.m.i., è la società San Pancrazio Solar S.r.l., con sede legale in Via Dante 7, 20123 Milano - Partita IVA n. 13080450961.

### 1.1 DATI TECNICI

	Title
<b>Luogo di installazione:</b>	Località Mass.San Marco - Comune di San Donaci e San Pancrazio Salentino (BR)
<b>Potenza di picco:</b>	68.05 MWp
<b>N° moduli fotovoltaici</b>	98616
<b>Tipo strutture di sostegno:</b>	Tracker ad inseguimento monoassiale
<b>Inclinazione piano dei moduli:</b>	Variabile
<b>Angolo di azimuth ° (0°Sud – 90°Est):</b>	0° Sud
<b>Angolo di tilt °:</b>	Variabile
<b>Rete di Raccolta:</b>	Alta tensione 36 kV
<b>Rete di collegamento:</b>	Alta tensione 36 kV
<b>Gestore della rete:</b>	Terna
<b>Coordinate geografiche:</b>	Latitudine: 40.445727°, Longitudine: 17.574866°

## 1.2 CARATTERISTICHE GENERALI

L'impianto agro-fotovoltaico è suddiviso in 3 Campi e 16 sottocampi (afferenti ognuno ad un inverter), all'interno delle quali sono disposti i tracker e le cabine Power skids

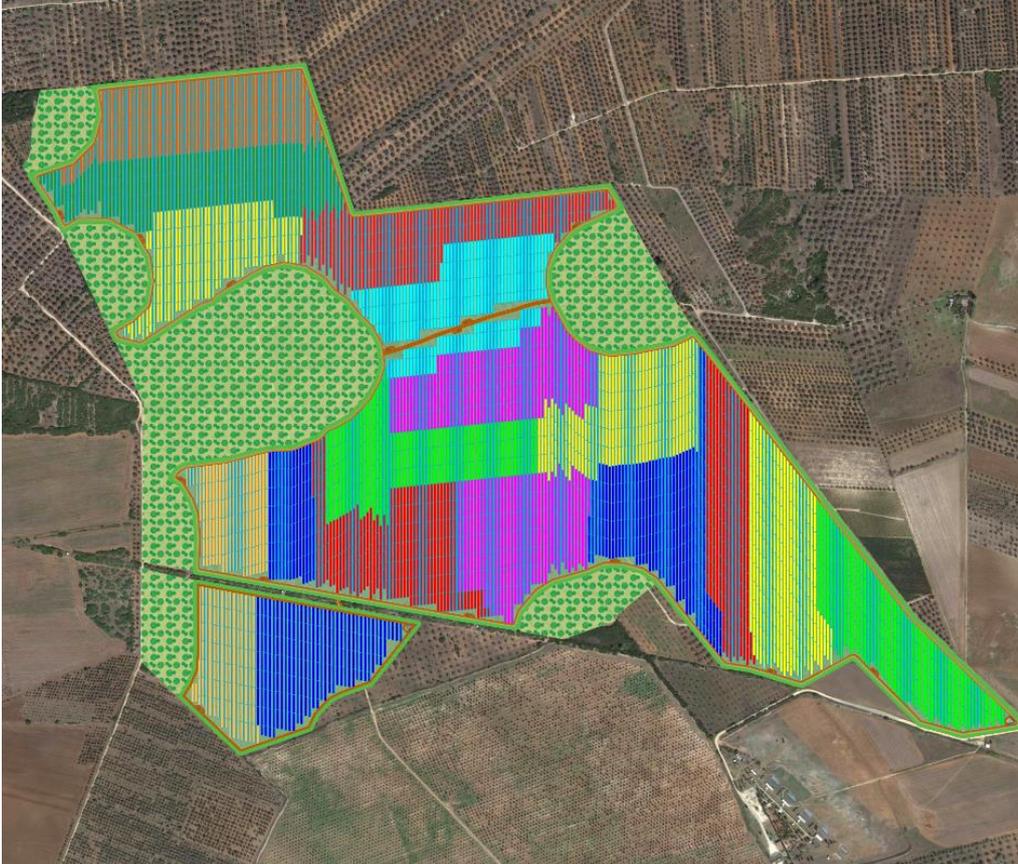


Figura 2 - Dettaglio suddivisione in sottocampi (PRO\_TAV\_08- Campo FV - Layout Aree di Campo su Ortofoto)

Durante il giorno il campo fotovoltaico converte la radiazione solare in energia elettrica in corrente continua. L'energia prodotta viene inviata ai gruppi di conversione (inverter) che provvedono a trasformare la corrente continua in corrente alternata a 800 V.

L'energia proveniente dal generatore fotovoltaico e dagli Inverter viene inizialmente convogliata nella cabina utente e attraverso i relativi quadri BT, equipaggiati con gli organi di sezionamento, protezione e controllo, e poi trasferita al trasformatore BT/AT (800V / 36 kV). L'energia convertita in AT a 36KV, tramite cavidotto interrato, sarà ceduta in rete mediante collegamento alla SE di nuova realizzazione Cellino-San Marco.

In sintesi l'intero impianto sarà composto da:

- 98616 moduli FTV in silicio monocristallino bifacciali da 690 Wp;
- 16 inverter centralizzati e relativa cabina;
- 16 batteria di accumulo da 500kW
- 1 cabina di raccolta;
- cavidotti AT a 36Kv interni ai campi per collegamento tra cabine di campo;
- cavidotto AT a36Kv esterno ai campi per collegamento cabine di campo a cabina raccolta;
- n.1 cavidotto AT di connessione a 36kV di connessione interrata alla SE Cellino-San Marco

## 1.3 DESCRIZIONE DEI SOTTOCAMPI COSTITUENTI L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

<b>CAMPO 1</b>	
<b>Sottocampo 3 –Sottocampo 7</b>	
N° moduli fotovoltaici (Trina Solar 690W)	<b>29092</b>
N° moduli in serie (stringa)	28
N° stringhe	1039
Potenza totale di picco	<b>20.07 MWp</b>
Tipo Sottostruttura	Struttura Tracker ad inseguimento monoassiale
N° Punti di Raccolta, Conversione e trasformazione (Power Skid)	N. 5 Power Skid
<b>Componenti Power Skid 3 – 7</b> - Inverter x Esterno (Tipo Centralizzato Sunny Central della SMA) - Trasformatore MT/BT in olio 36/0,63 kV - Quadro Servizi Ausiliari - Quadro AT a 36 kV di raccolta e smistamento	N. 5 Inverter da 4000 kVA N. 5 Trasformatore N. 5 Quadro BT N. 5 Quadro AT
<b>CAMPO 2</b>	
<b>Sottocampo 8 –Sottocampo 16</b>	
N° moduli fotovoltaici (Trina Solar 690W)	<b>60620</b>
N° moduli in serie (stringa)	28
N° stringhe	2165
Potenza totale di picco	<b>41.83 MWp</b>
Tipo Sottostruttura	Struttura Tracker ad inseguimento monoassiale
N° Punti di Raccolta, Conversione e trasformazione (Power Skid)	N. 8 Power Skid
<b>Componenti Power Skid 8 - 16</b> - Inverter x Esterno (Tipo Centralizzato Sunny Central della SMA) - Trasformatore MT/BT in olio 36/0,63 kV - Quadro Servizi Ausiliari - Quadro AT a 36 kV di raccolta e smistamento	N. 8 Inverter da 4000 kVA N. 8 Trasformatore N. 8 Quadro BT N. 8 Quadro AT
<b>CAMPO 3</b>	
<b>Sottocampo 1 –Sottocampo 2</b>	
N° moduli fotovoltaici (Trina Solar 690W)	<b>8904</b>
N° moduli in serie (stringa)	28
N° stringhe	318
Potenza totale di picco	<b>6.14 MWp</b>
Tipo Sottostruttura	Struttura Tracker ad inseguimento monoassiale
N° Punti di Raccolta, Conversione e trasformazione (Power Skid)	N. 2 Power Skid

**Componenti Power Skid 1 – 2**

- Inverter x Esterno (Tipo Centralizzato Sunny Central della SMA)
- Trasformatore MT/BT in olio 36/0,63 kV
- Quadro Servizi Ausiliari
- Quadro AT a 36 kV di raccolta e smistamento

- N. 2 Inverter da 4000 kVA
- N. 2 Trasformatore
- N. 2 Quadro BT
- N. 2 Quadro AT

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

L'acquisizione dei dati tiene conto della vigente normativa tecnica D.M. 11.03.1988, dell'Ordinanza del P.C.M n. 3274/2003 modificata dall'Ordinanza del P.C.M n. 3431 del 03/05/05 ed in ottemperanza alle norme dell'Autorità di Bacino Regionale Puglia ed interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele riguardanti le Aree a Rischio Idrogeologico, nonché il succitato R.D. 2367/23 e la Legge regionale 10 novembre 1998 n. 42 "Norme in materia forestale, art. 16 comma 2.

Lo studio inoltre esamina i problemi geologico tecnici connessi con la fattibilità dell'intervento di progetto, con particolare riferimento a:

- D.M. 11.03.1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", applicabile per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d'uso I e II, limitatamente a siti ricadenti in Zona 4 (CAPITOLO 2.7 del D.M. 14.01.2008).
- Norme tecniche per la costruzione in zona sismica, disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zona sismica (D.M. 24.01.1986);
- Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture (GU n.29 del 04/02/2008)
- (NTC 2018) di cui al DECRETO 17 gennaio 2018 "Aggiornamento Norme tecniche per le costruzioni" (GU n. 42 del 20-03-2018- Suppl. Ordinario)
- D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Legge Regionale 9 dicembre 2002, n. 19 "Istituzione dell'Autorità di bacino della Puglia"
- Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con delibera n° 39 della seduta del 30.11.2005 e relative Norme Tecniche di Attuazione
- D.M. 25 ottobre 2016 "Disciplina dell'attribuzione e del trasferimento alle Autorità di bacino distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di bacino, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183.

### 3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Sul sito in oggetto è stata effettuata una campagna di prospezioni geognostiche, con gli obiettivi di determinare i principali parametri elasto-meccanici delle rocce costituenti il piano di sedime dell'opera in progetto e caratterizzare il suolo di fondazione ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 e alla Circolare esplicativa del 21 gennaio 2019 n° 7 C.S.LL.PP.

Le indagini geognostiche sono state articolate nelle modalità seguenti di esecuzione (per l'ubicazione si fa riferimento alla Carta Geologica allegata):

- n. 2 stendimento sismico in onda S con acquisizione di tipo MASW della lunghezza di 38,5 m;
- n. 4 prove penetrometriche dinamiche super pesante (Dynamic Probing Super Heavy).

Per un'analisi più approfondita delle metodologie utilizzate, si rimanda alla Relazione Geologica redatta dal Dott. Geol. Antonio Dibiasi, alla quale la presente Relazione fa riferimento.



## 4.1 ASSETTO GEOLITOLOGICO LOCALE

L'area oggetto dell'intervento progettuale, situata nella penisola salentina è caratterizzata da una serie di "Horst" e "Graben", di varia estensione, generalmente orientati in direzione NO e SE.

In particolare, l'area rappresenta il tratto meridionale dell'altopiano delle Murge, potente complesso calcareo di età cretacea in facies di piattaforma pliocenica, caratterizzata da piatti fondali e acque limpide profonde da qualche metro ad alcune decine di metri a confine con la zona centro- settentrionale della "Piana di Brindisi" (nota anche come Conca di Brindisi), una vasta depressione di origine tettonica distensiva delle rocce carbonatiche mesozoiche che, dall'entroterra intorno a Francavilla Fontana, si apre verso il mare Adriatico; tale depressione, a "gradinata", colmata dai depositi del "Ciclo della Fossa Bradanica" e dai "Depositi marini" terrazzati (Ciaranfi et al, 1992) riveste nel contesto degli eventi orogenetici cenozoici, un ruolo di avampaese debolmente piegato ma in linea di massima stabile.

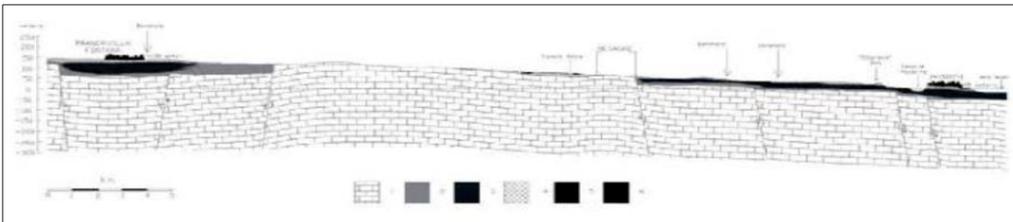


Figura 4 - Carta geologica schematica del Salento (da Mastronuzzi & Sansò, 1991)

- 1 Calcari mesozoici;
- 2 Unità paleogeniche;
- 3 Unità mioceniche;
- 4 Unità plioceniche;
- 5 Calcareniti di Gravina (Pleistocene inferiore);
- 6 Argille Subappenniniche (Pleistocene inferiore);
- 7 Depositi marini terrazzati (Pleistocene medio e superiore)

Come mostrato, il substrato del territorio brindisino in esame afferisce alla formazione carbonatica nota come il Calcarea di Altamura (Cretaceo sup.), la quale dislocata da faglie, di direzione NO-SE ed E-O, tende a digradare verso costa, ove il tetto della formazione raggiunge profondità superiori a 40 mt dal l.m.m. (Ciaranfi et al, 1983). Essa è costituita da calcari prevalentemente micritici, talora detritici, calcari dolomitici e dolomie, organizzati in strati dello spessore variabile dal decimetro a qualche metro, L'ambiente deposizionale dei Calcari di Altamura corrisponde alla zona interna di una piattaforma carbonatica (laguna) caratterizzata da debole energia idrodinamica.

Questa formazione cretacea affiora diffusamente a NO della "Piana di Brindisi", ove presenta un grado di fratturazione e carsismo variabile, maggiormente intenso in corrispondenza dei principali lineamenti tettonici che dislocano il settore pugliese di esame, Infine, la successione carbonatica cretacea è sede della cosiddetta falda profonda abbondantemente sfruttata, in trasgressione sulla formazione carbonatica mesozoica, poggiano i termini inferiori del ciclo sedimentario della "Fossa Bradanica", ascrivibili alle Calcareniti di Gravina.

Sezione geologica Legenda: 1} Calcari di Altamura (Cretacea); 2} Calcareniti di Gravina (Pliocene sup. Pleistocene inf.); 3} Argille Subappenniniche (Calabrian); 4} Depositi marini terrazzati (Pleistocene media — sup.); 5} Calcareniti (Pleistocene media — sup.); 6} Falda superficiale.

In trasgressione sulla formazione carbonatica mesozoica, poggiano i termini inferiori del ciclo sedimentario della "Fossa Bradanica", ascrivibili alle Calcareniti di Gravina

(Pliocene-Pleistocene inf.; Figura. 4.2 e 4.3). Esse sono formate da livelli calcarenitici e calciruditici con orizzonti a diverso contenuto fossilifero, che presentano un grado di diagenesi variabile, passando da litotipi compatti e porosi, noti come “tufi”, a litotipi non litificati localmente definiti “tufine”. Gli strati, orizzontali o con rara pendenza in direzione NNE, presentano degli spessori variabili da 40 cm a 2 m, talora separati tra loro da livelli riferibili a probabili regressioni marine. In continuità di sedimentazione, in quasi tutta l'area indagata (Fig. 4.2), sono presenti banchi non stratificati di argille grigio-azzurre (Argille subappenniniche; Pleistocene inf.) caratterizzati da intercalazioni di marne e/o sabbie calcaree. Incrementi di sabbia si rinvengono al letto ed al tetto di questa formazione.

Il tetto delle Argille subappenniniche, spesso localizzato sopra il livello del mare, raggiunge, invece, profondità comprese tra 10+ 20 m sotto il l.m.m. nell'area oggetto di esame e lungo quasi tutta la fascia costiera attorno alla città di Brindisi. In particolare, nel territorio esaminato, questa formazione geologica costituisce il deposito sedimentario più rilevante della “Piana di Brindisi” che tende a livellare la Piana stessa. Con spessori variabili da punto a punto della Piana di Brindisi, raggiunge i 45-50 mt nella zona di Capo Bianco lungo la linea di costa mentre tende a ridursi verso l'entroterra.

Sulle *Argille subappenniniche* giacciono i *Depositi marini terrazzati* (Pleistocene; Fig. 4.1 e 4.2) definiti dall'alternanza di livelli sabbiosi e di calcare organogeno riferibili a brevi cicli sedimentari post-calabrianici in seguito a regressione marina. I loro spessori sono limitati, comunque non eccedenti i 20 + 25 m. Essi presentano giaciture sub-orizzontali e trasgressive su distinte superfici di abrasione poste a quote differenti. Queste superfici di terrazzamento sono incise sia nelle formazioni del Ciclo Bradanico sia negli stessi *Depositi marini terrazzati*.

Con riferimento ai depositi marini pleistocenici, nell'intorno di Brindisi, in letteratura sono state distinte due facies principali: la prima, affiorante a sud di Brindisi, è costituita da sabbie calcaree talora argillose passanti verso il basso ad argille grigio-azzurrognole, debolmente cementate, con intercalazioni di calcare tipo “panchina”; la seconda facies, affiorante diffusamente nella piana attorno alla città di Brindisi ed a nord della stessa, è costituita da sabbie argillose e argille grigio-azzurrine, con intercalazioni di banchi calcarenitici e arenacei bioclastici.

In particolare, secondo quanto emerso dall'indagine eseguita, la prima facies è data da un'alternanza dei livelli sabbiosi e di calcare organogeno, depositatasi in un ambiente di tipo neritico-sublitorale. Essa è sede di una falda freatica che solo localmente può assumere portate significative e che il più delle volte si presenta molto scarsa o, addirittura, come semplici essudazioni. Nella porzione superiore, questa facies è costituita essenzialmente da una sabbia giallastra a grana piuttosto grossolana, indistintamente stratificata ed inglobante noduli arenacei eterometrici.

Al di sotto di questa porzione sabbiosa, sono presenti banchi arenacei, spessi da 5 a 15 cm, fortemente fratturati con intercalazioni di sabbia fine, giallastra, monogranulare, dello spessore medio di 20-30 cm. Il deposito si presenta piuttosto tenace poiché i vari componenti granulometrici sono legati da un abbondante cemento calcitico e la frazione pelitica è essenzialmente costituita da minerali pesanti quali il quarzo ed i feldspati. La porzione inferiore della facies in esame è definita da bancate, leggermente più potenti, di un calcare arenaceo a grana molto fine, lastrificato ed anisotropicamente fessurato, con contenuto in sabbia variabile da strato a strato ed assenza di macrofossili.

Questo calcare arenaceo risulta essere piuttosto tenace anche se è maggiore la frazione pelitica, costituita da minerali argillosi, ed è minore la percentuale di cemento

di origine calcitica. La seconda facies dei depositi marini, è rappresentata essenzialmente da terreni sciolti, costituiti da limi più o meno argillosi di colore prevalentemente marrone, sabbie più o meno limose di colore rossastro o giallognolo con frequenti inclusioni di noduli lapidei arenacei dalle dimensioni di una ghiaia.

Infine, sui *Depositi marini terrazzati* affiorano, localmente e con spessori esigui, i *Depositi recenti ed attuali* (alluvionali e costieri; Fig. 4.2 e 4.3), Essi sono costituiti da limi argillosi e/o sabbiosi, giallastri o nerastri, con intercalazioni di sostanze organiche che rappresentano il riempimento delle lagune e degli stagni costieri formati all'interno dei cordoni litorali, nonché da sabbie fluviali e di duna. I depositi alluvionali caratterizzano tutta la costa più meridionale del territorio di Brindisi là dove, appunto, si rinvengono aree umide.

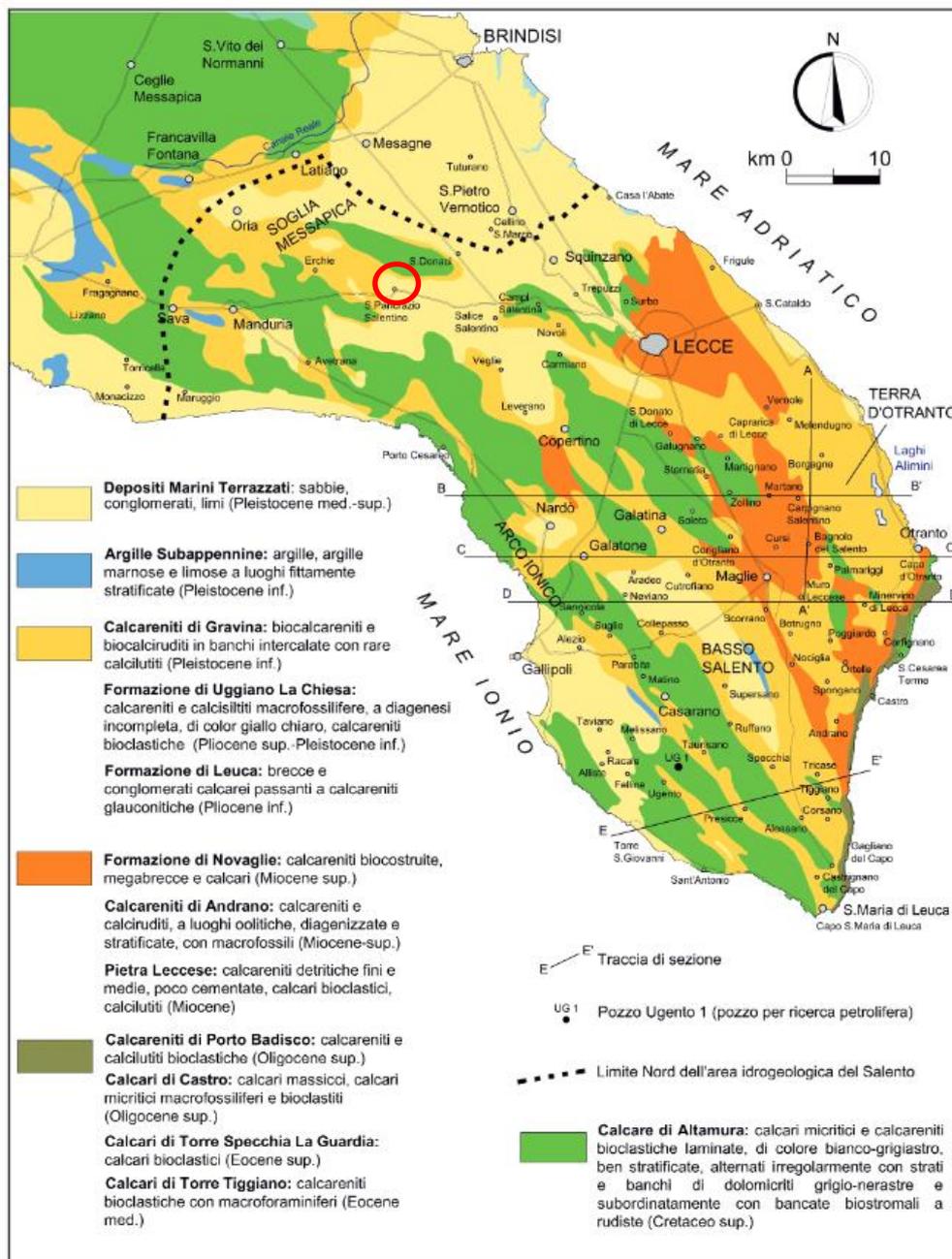


Figura 5 - Carta geologica della Penisola Salentina (in rosso l'area d'indagine)

## 4.2 MODELLO GEOLOGICO

Schematizzando pertanto la stratigrafia locale, si può affermare che al di sotto di una più o meno spessa copertura vegetale di terreno alterato, si evidenziano condizioni geologiche piuttosto semplici ed uniformi; nelle sue linee essenziali lo schema stratigrafico dell'area indagata, può essere distinta, in ordine cronologico dalla più antica alla più recente, come segue:

- a) Depositi alluvionali recenti ed attuali (Olocene)
- b) Depositi marini terrazzati (Pleistocene medio-superiore):
  - d1. Alternanza di sabbiosi e di calcare organogeno definito "Panchina"
  - d2. Sabbie e limi più o meno argillosi
- c) Argille subappenniniche (Pleistocene inf.)
- d) Calcareni di Gravina (Pleistocene sup. — Pleistocene inf.)
- e) Calcare di Altamura (Cretacico sup.: Turoniano sup. - Maastrichtiano).

### **a) Depositi alluvionali recenti e attuali (Olocene);**

Questi sono depositi che si individuano lungo le lineazioni dei corsi d'acqua o avvallamenti naturali del terreno ove c'è un recapito delle acque di scorrimento superficiale, e in corrispondenza di zone di espansione delle acque correnti (a fronte di una lama). Sono costituite da sedimenti alluvionali composti da ciottoli calcarei e calcarenitici di piccole e medie dimensioni immersi in una matrice terrosa grossolana e fine, a volte organica di colore scuro;

### **b) Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene Medio – Superiore);**

Sono costituite da sabbie calcaree poco cementate con intercalati banchi di panchina; Sabbie argillose grigio azzurre. Sul territorio di San Pancrazio Salentino hanno spessori di alcuni metri.

### **c) Argille Subappennine (Pleistocene Inferiore);**

La formazione è costituita da argille marnose e siltose, marne argillose, talora decisamente sabbiose. Il colore è grigio-verdino; in superficie la colorazione è bianco-giallastra. Generalmente i litotipi più marnosi e sabbiosi si rinvengono nei livelli superiori, mentre nei livelli basali si rinvengono le argille grigio verdine. Gli spessori di argilla nell'area possono superare anche i 10 mt;

### **d) Calcareni di Gravina (Pliocene Superiore);**

Le Calcareni di Gravina rappresentano il livello basale del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica. Si tratta di calcareniti organogene, variamente cementate, porose, biancastre, grigie e giallognole, costituiti da clasti derivanti dalla degradazione dei calcari cretacei nonché da frammenti di Briozoi, Echinoidi, Crostacei e Molluschi. Talvolta la parte basale della formazione a contatto con il calcare, si ha un conglomerato ciottoli calcari più o meno arrotondati, con matrice calcarea bianca, gialla o rossastra.

### **e) Calcare di Altamura (Cretaceo: attribuibile al Senoniano-Turoniano);**

E' la formazione più antica che affiora in questa parte della provincia ionica. Questa è costituita da calcari compatti, coroidi, grigio nocciola, grigio rossastri in superficie ed a frattura concoide, nonché di calcari più o meno compatti bianchi, grigiastri in

superficie, con frattura irregolare. Sono spesso associati calcari cristallini vacuolari, rosati, biancastri per alterazione ed a frattura irregolare.

La stratificazione è sempre evidente, di solito in banchi fino a 2 metri, ma nei livelli inferiori, la stratificazione è varia e la roccia appare talora laminata.

Per maggior approfondimenti si rimanda alla Tavola 02 e 03 (Carta geologica e sezioni geologiche).

### 4.3 MODELLO GEOTECNICO

Dal rilevamento geologico di superficie, caratterizzati dalla visione di affioramenti naturali e dai dati provenienti dalle indagini geognostiche eseguite, si è potuto di ricostruire la successione lito-stratigrafica che caratterizza l'area di progetto.

In questo paragrafo si descrivono i parametri geotecnici di riferimento, utili alla determinazione della scelta tipologico-dimensionale delle opere. Questi sono stati estratti dai dati in possesso dallo scrivente, ricavati da analisi geotecniche eseguite su campioni simili analizzati per aree limitrofe e da dati bibliografici della letteratura ufficiale.

I valori derivanti dalle analisi dei campioni consultati non si discostano in maniera indicativa dai valori medi prelevati dalla bibliografia ufficiale, pertanto risultano sicuramente adottabili per i calcoli geotecnici eventualmente occorrenti. Di seguito, si riportano i valori dei parametri geotecnici dei terreni costituenti la porzione superficiale del substrato calcareo, ovvero lo strato di terreno direttamente interessato dalle opere di progetto.

Dal rilevamento geologico di superficie, caratterizzati dalla visione di affioramenti naturali e dai dati provenienti dalle indagini geognostiche eseguite, si è potuto di ricostruire la successione lito-stratigrafica che caratterizza l'area di progetto. L'area su cui sorgerà l'impianto fotovoltaico risulta essere interessata essere caratterizzata da depositi calcarei e solo marginalmente da depositi calcarenitici. Tali interpretazioni stratigrafiche possono essere estese anche alle opere di connessione alla Rete Elettrica essendo il sottosuolo caratterizzato dalle medesime litologie.

#### DEPOSITI CALCAREI

Peso di volume naturale	$\gamma = 2.20 \div 2.30 \text{ gr/cm}^3$
Angolo d'attrito interno	$\phi' = 42^\circ \div 45^\circ$
Coesione	$c = 2.0 \div 3.0 \text{ kg/cm}^2$
Carico a rottura	$450 \text{ kg/cm}^2$
Modulo elastico	$35.000 \text{ MPA kg/cm}^2$
Coefficiente di Poisson	$0.30$

#### DEPOSITI CALCARENITICI

Peso di volume naturale	$\gamma = 1.80 \div 1.90 \text{ gr/cm}^3$
Angolo d'attrito interno	$\phi' = 40^\circ \div 42^\circ$
Coesione	$c = 0.5 \div 1.0 \text{ kg/cm}^2$
Modulo di deformazione	$1.000 \div 1.400 \text{ kg/cm}^2$

## **5 INQUADRAMENTO E PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA**

Il territorio compreso tra i Comuni di San Pancrazio Salentino e di San Donaci, è caratterizzata da una morfologia sub tavolare pianeggiante, interrotta da deboli ondulazioni del terreno e da un rilievo di maggiori dimensioni.

Lungo l'intera area investigata, non si evidenziano scivolamenti gravitativi di masse di roccia o blocchi rocciosi a testimonianza della bassa pendenza dei versanti del rilievo (raramente superano i 10° di pendenza).

La morfologia del territorio, testimonia anche l'assenza di un reticolo idrografico ben impostato. Difatti la gran parte del territorio è caratterizzato da una assenza di corsi d'acqua definiti a causa della elevata permeabilità delle rocce affioranti e dalla presenza di bacini endoreici.

La stratificazione delle rocce affioranti è molto evidente nei Calcari di Altamura, nei Depositi Marini Terrazzati, e nelle Argille Subappenine. Le Calcareniti di Gravina presentano una stratificazione in banchi di spessore spesso metrico, quindi poco evidente.

### **5.1 ASSETTO GEOMORFOLOGICO LOCALE**

Dal punto di vista morfologico l'area oggetto dell'intervento progettuale, ubicata ad una quota topografica variabile compresa tra 42 + 58 m s.l.m.m., si presenta generalmente pianeggiante e caratterizzata da deboli pendenze 0,5 + 2 % molto lievi alle volte poco apprezzabili.

Dai rilievi di superficie eseguiti si evince come l'area in oggetto non mostri evidenze strutturali che lascino intendere alla presenza di aree di instabilità morfologica e/o possibili forme dovute a fenomeni carsici di qualche interesse (cavita...).

## 6 CARICO LIMITE DELLE FONDAZIONI

In accordo con le N.T.C 2018, di seguito sono esposti i risultati ottenuti per i valori della resistenza R nei riguardi degli stati limite di resistenza con il “metodo dei coefficienti parziali”. A tal fine si utilizzano il “modello geotecnico” ed i “parametri caratteristici” riassunti nei precedenti paragrafi ed i “coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno”

Verifiche allo Stato Limite Ultimo [Condizioni SLU (M1 e M2)];

Verifiche agli Stati Limite di Esercizio [Condizioni SLE coincidente con la condizione SLU (M1)].

I valori caratteristici dei parametri geotecnici caratteristici del terreno sono stati divisi per i coefficienti parziali  $\gamma_M$  specificati nella tabella di seguito:

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

Figura 6 – Valori caratteristici dei parametri geotecnici

Il carico limite, R, per le fondazioni dirette è stato calcolato, mediante formula di Brinch-Hansen (1970).

$$R = 0.5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma + \sigma_{v0} \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c$$

Dove, in funzione delle dimensioni minime (B) dell'impronta di fondazione, sotto le due ipotesi di calcolo, si ha:

- carico esterno perfettamente centrato, essendo necessario tenere conto dell'eccentricità dei carichi con il valore massimo;
- fondazioni rigida.

In particolare nelle verifiche agli Stati Limite, per le resistenze, il relativo valore di progetto dovrà essere calcolato come:

$$R_d = R / \gamma_R$$

Dove  $\gamma_R$  assume i valori di seguito riportati:

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

## 7 CONCLUSIONI

Lo studio dell'area che sarà interessata dai lavori, secondo quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" come aggiornate dal D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni", è finalizzato alla definizione:

- a) della caratterizzazione e modellazione geologica al fine della ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio indagato onde verificare la fattibilità tecnica delle opere in progetto;
- b) della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni indagati, definire il modello geotecnico e la categoria sismica di sottosuolo.

L'indagine, svolta in conformità alle normative tecniche vigenti, è stata articolata nelle seguenti fasi di studio:

- raccolta e consultazione della documentazione geologica e geomorfologica esistente relativa a studi
- ed analisi effettuate nella stessa area, in aree limitrofe o in situazioni del tutto analoghe;
- raccolta ed analisi accurata della cartografia dell'area;
- rilievi di superficie, effettuati allo scopo di definire le forme e l'estensione delle strutture di superficie e di descrivere l'idrografia superficiale (Rilievo geomorfologico), di riconoscere l'estensione areale ed i limiti dei litotipi presenti nell'area (Rilievo geolitologico), di individuare
- eventuali strutture di tipo fragile e di tipo duttile (Rilievo geologico - strutturale);
- comparazione delle risultanze di indagine di una campagna di indagine di prospezione geologica e sismica dei terreni realizzata per mezzo di:
  - n° 2 stendimento sismico in onda S a tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves),
  - n° 4 Prove Penetrometrica Dinamica Super Pesante (DYNAMIC PROBING SUPER HEAVY),

eseguite nell'area di sedime su cui si dovrà installare l'impianto.

In virtù di quanto sopra si attesta che:

1. l'area interessata dalle opere in progetto:
  - a) dall'analisi della cartografia allegata al Piano di bacino stralcio assetto idrogeologico {P.A.1.} della Regione Puglia in cui l'Autorità di Bacino ha individuato le aree esposte a pericolosità geomorfologica e idraulica e pertanto a rischio, non ricade, neanche parzialmente:
    - in aree identificate e perimetrate a pericolosità idraulica,
    - in aree identificate e perimetrate a pericolosità geomorfologica,
    - in aree identificate e perimetrate a rischio idraulico o geomorfologico;
  - b) dall'analisi della Carta Idro-geomorfologica della Regione Puglia allegata al Piano di bacino stralcio assetto idrogeologico {P.A.L.}, non ricade a meno di 150 mt da tratti di reticolo idrografici, alveo in modellamento attivo ed aree golenali non arealmente individuabili; pertanto, secondo tale analisi, sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio;
2. l'area interessata dalle opere in progetto non risulta interessata dalla presenza di una falda superficiale, nella peggiore delle ipotesi fino alla profondità di circa 5,00 mt dal p.c.;
3. sulla base del valore della velocità equivalente  $V_s$ , di propagazione delle onde di taglio ricavata dall'analisi sismica in sito è possibile classificare il sottosuolo di fondazione come di seguito riportato: B
4. le condizioni topografiche dell'area indagata fanno sì che la stessa rientri nella categoria T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ .

**Arcadis Italia S.r.l.**

via Monte Rosa, 93  
20149 Milano (MI)  
Italia  
+39 02 00624665

<https://www.arcadis.com/it/italy/>

